

PAT-NO: JP410222819A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10222819 A  
TITLE: MAGNETO-RESISTIVE EFFECT TYPE THIN FILM HEAD  
PUBN-DATE: August 21, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SATO, HIROYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME NEC CORP	COUNTRY N/A
------------------	----------------

APPL-NO: JP09025010

APPL-DATE: February 7, 1997

INT-CL (IPC): G11B005/39

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magneto-resistive effect type thin film head capable of evading failures such as thermalnoise occurrence, etc., by efficiently radiating joule heat generated in the head thereby suppressing its temp. rising.

SOLUTION: In this magneto-resistive effect type thin film head 10, a flux guide 13 and a magneto-resistive effect element 14 are arranged in the space surrounded by first and second shield magnetic layers 11, 12 in the state electrically insulated and magnetically coupled, and the tip 13a of the flux guide 13 is exposed to a head tip part opposite to a magnetic disk 18. A non-magnetic insulation film 16 having thermal conductivity equal to or above

of metal is formed in the space surrounded by the shield magnetic layers 11,

12. The non- magnetic insulation film 16 covers respective peripheries of flux

guide 13 and magneto-resistive effect element 14, and whose a part is exposed

to the head tip part together with the tip 13a of the flux guide 13.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 11 B 5/39

識別記号

F I

G 11 B 5/39

審査請求 有 請求項の数4 OL (全5頁)

(21)出願番号

特願平9-25010

(22)出願日

平成9年(1997)2月7日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 佐藤 宏行

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

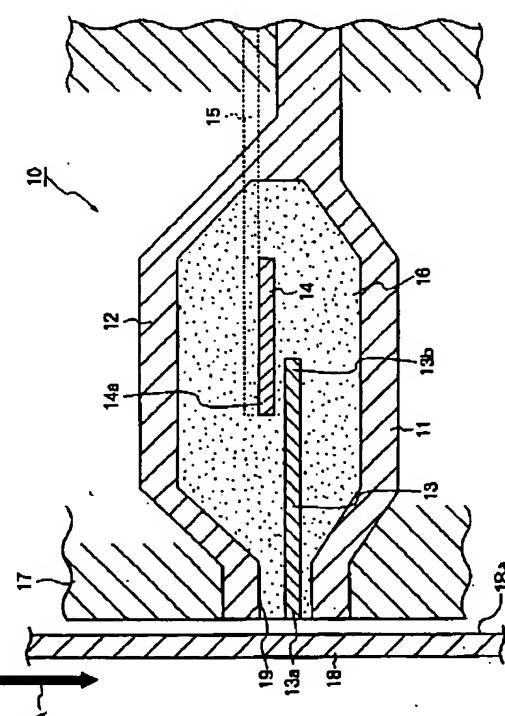
(74)代理人 弁理士 稲垣 清

(54)【発明の名称】 磁気抵抗効果型薄膜ヘッド

(57)【要約】

【課題】 ヘッド内部で発生するジュール熱を効率良く放出して温度上昇を抑え、熱ノイズ発生等の不都合を回避することができる磁気抵抗効果型薄膜ヘッドを提供する。

【解決手段】 磁気抵抗効果型薄膜ヘッド10では、第1及び第2シールド磁性層11、12で囲まれた空間内に、フラックスガイド13と磁気抵抗効果素子14とが電気的に絶縁され且つ磁気的に結合した状態で配設され、フラックスガイド13の先端13aが、磁気ディスク18に対向するヘッド先端部に露出している。シールド磁性層11、12で囲まれた空間内には、金属と同等又はそれ以上の熱伝導率を有する非磁性絶縁膜16が形成されている。非磁性絶縁膜16は、フラックスガイド13及び磁気抵抗効果素子14夫々の周囲を覆い、且つ、一部がフラックスガイド13の先端13aと共にヘッド先端部に露出している。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シールド磁性層で囲まれた空間内に、ブラックスガイドと磁気抵抗効果素子とが電気的に絶縁され且つ磁気的に結合した状態で配設され、前記ブラックスガイドの先端が、磁気記録媒体に対向するヘッド先端部に露出する磁気抵抗効果型薄膜ヘッドにおいて、前記シールド磁性層で囲まれた空間内に、金属と同等又はそれ以上の熱伝導率を有する非磁性絶縁膜が形成され、

前記非磁性絶縁膜は、前記ブラックスガイド及び磁気抵抗効果素子夫々の周囲を覆い、且つ、一部が前記ブラックスガイドの先端と共に前記ヘッド先端部に露出することを特徴とする磁気抵抗効果型薄膜ヘッド。

【請求項2】 シールド磁性層で囲まれた空間内には、該シールド磁性層を磁極として夫々兼用する複数の記録用コイル導体膜が、磁気記録媒体を成す磁気ディスクの記録面と直交する方向に並んで配置されている、請求項1に記載の磁気抵抗効果型薄膜ヘッド。

【請求項3】 前記非磁性絶縁膜が、i-カーボン膜又はダイヤモンド状カーボン膜から成る、請求項1又は2に記載の磁気抵抗効果型薄膜ヘッド。

【請求項4】 前記非磁性絶縁膜は、Hが混入するカーボン膜から成る、請求項1又は2に記載の磁気抵抗効果型薄膜ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気抵抗効果型薄膜ヘッドに関し、特に、シールド磁性層で囲まれた空間内に、ブラックスガイドと磁気抵抗効果素子とが電気的に絶縁され且つ磁気的に結合した状態で配設された磁気抵抗効果型薄膜ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】高密度の磁気記録装置に用いられる磁気抵抗効果型薄膜ヘッドが、特開平6-150258号公報に記載されている。該公報に記載の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドでは、基板に固定された絶縁保護膜の内部に、第1シールド磁性層と第2シールド磁性層とが対向した状態で配設されている。第1及び第2シールド磁性層で囲まれた空間内には、外部から磁束を導入するブラックスガイドと、磁束を検出する磁気抵抗効果素子(MR素子)とが、磁気的に結合した状態で配設されている。第1及び第2シールド磁性層で囲まれた空間内では、ブラックスガイドと磁気抵抗効果素子との周囲に、絶縁耐圧が高い酸化物から成る非磁性絶縁膜が形成されている。

【0003】第1シールド磁性層及び第2シールド磁性層は、磁気ディスク(磁気記録媒体)に対向するヘッド先端部で僅かに開放され、且つ、ヘッド先端部の反対側では接合されている。ブラックスガイドは、その先端が、ヘッド先端部の隙間から磁気ディスク側に露出している。また、磁気抵抗効果素子には、ヘッドを稼動させ

るセンス電流を供給するための引出し導体が接続されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に、磁気記録の高密度化が進むと、記録波長や記録トラック幅が減少し、これに伴ってヘッドの再生出力が低下する。再生出力を上げるためにには、磁気抵抗効果素子に供給するセンス電流を増加させることが考えられるが、センス電流が大きくなると、磁気抵抗効果素子で発生するジュール熱が増

10 大するため、素子自体の温度が上昇し、熱ノイズの発生原因になる。

【0005】また、磁気抵抗効果型の磁気ヘッドの通電寿命は、主に、磁気抵抗効果素子に供給されるセンス電流の電流密度と、磁気抵抗効果素子で発生する熱とによって決まる。特に、通電寿命は、温度上昇に関して指數関数的に短くなる傾向があるため、センス電流が大きくなつた場合にでも磁気抵抗効果素子における温度上昇を回避できることが望ましい。

【0006】本発明は、上記に鑑み、ヘッド内部で発生するジュール熱を効率良く放出して温度上昇を抑え、熱ノイズが発生し、或いは、ヘッドの通電寿命が短くなる等の不都合を回避できる磁気抵抗効果型薄膜ヘッドを提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドは、シールド磁性層で囲まれた空間内に、ブラックスガイドと磁気抵抗効果素子とが電気的に絶縁され且つ磁気的に結合した状態で配設され、前記ブラックスガイドの先端が、磁気記録媒体に対向するヘッド先端部に露出する磁気抵抗効果型薄膜ヘッドにおいて、前記シールド磁性層で囲まれた空間内に、金属と同等又はそれ以上の熱伝導率を有する非磁性絶縁膜が形成され、前記非磁性絶縁膜は、前記ブラックスガイド及び磁気抵抗効果素子夫々の周囲を覆い、且つ、一部が前記ブラックスガイドの先端と共に前記ヘッド先端部に露出することを特徴とする。

【0008】本発明の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドでは、磁気抵抗効果素子で発生するジュール熱が、熱伝導率が良好な非磁性絶縁膜を経由して、ヘッド外部に効率良く放出される。特に、磁気記録媒体が磁気ディスクである場合には、磁気ディスクの回転によって発生する空気流によって、対向する位置に露出する非磁性絶縁膜の放熱効果をより高めることができる。これにより、熱ノイズを抑え、ヘッドの通電寿命が短くなる不都合を回避することができる。

【0009】ここで、シールド磁性層で囲まれた空間内には、該シールド磁性層を磁極として夫々兼用する複数の記録用コイル導体膜が、磁気記録媒体を成す磁気ディスクの記録面と直交する方向に並んで配置されることが好ましい。この場合、記録用コイル導体膜に書き込み電流

50

を供給すると、磁気抵抗効果型薄膜ヘッドによる書き込み動作が可能になる。その際に、大きな書き込み電流が通電されて、記録用コイル導体膜でジュール熱が発生しても、該ジュール熱は非磁性絶縁膜を経由してヘッド外部に効率良く放出される。

【0010】また、非磁性絶縁膜が、i-カーボン膜又はダイヤモンド状カーボン膜から成ることが好ましい。或いは、これに代えて、非磁性絶縁膜が、Hを混入させたカーボン膜から成ることも好ましい態様である。

【0011】

【発明の実施の形態】図面を参照して本発明を更に詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態例の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドを示す、ディスク記録面と直交する方向の断面図である。

【0012】磁気抵抗効果型薄膜ヘッド10は、基板に固定されたABS樹脂等から成る絶縁保護膜17を有している。絶縁保護膜17の内部には、第1シールド磁性層11と第2シールド磁性層12とが対向した状態で配設され、双方の磁性層11、12によって内方空間が形成されている。第1シールド磁性層11及び第2シールド磁性層12は、磁気ディスク(磁気記録媒体)18に對向するヘッド先端部にギャップ19を形成し、且つ、ヘッド先端部と反対側では接合されている。第1及び第2シールド磁性層11、12で囲まれた空間内には、ブラックスガイド13と磁気抵抗効果素子(MR素子)14とが、後端部13bと先端部14aとを相互に所定間隔をあけて対向し、電気的に絶縁され且つ磁気的に結合している。

【0013】ブラックスガイド13は、FeN膜又はNiFe膜等から成る。磁気抵抗効果素子14は、パーマロイ等の強磁性体膜から成り、磁気ディスク18のトラック幅方向の両端部(紙面の手前側と奥側)に、一对の引出し導体15が接続されている。引出し導体15は、磁気抵抗効果素子14に、ヘッドを稼動させるためのセンス電流を供給する。磁気抵抗効果素子14は、磁気ディスク18側からの磁界の影響で電気抵抗値が変化するため、電気抵抗値の変化による電圧変化を引出し導体15を経由して取り出すことにより、記録信号を検出することができる。

【0014】第1及び第2シールド磁性層11、12で囲まれた空間内には、非磁性絶縁膜16が形成されている。非磁性絶縁膜16は、ブラックスガイド13及び磁気抵抗効果素子14夫々の周囲を覆い、且つ、一部がブラックスガイド13の先端13aと共にヘッド先端部のギャップ19から露出している。

【0015】非磁性絶縁膜16は、金属と同等又はそれ以上の熱伝導率を有し、絶縁耐圧が高く絶縁性が良好な酸化物から成る。具体的には、非磁性絶縁膜16は、i-カーボン膜若しくはダイヤモンド状カーボン膜、又は、H(水素原子)が混入するカーボンから構成するこ

とができる。i-カーボン膜とは、イントリニシック(intrinsic)カーボン膜のことである。

【0016】上記構成の磁気抵抗効果型薄膜ヘッド10では、引出し導体15を経由してセンス電流が磁気抵抗効果素子14に供給された際に、磁気抵抗効果素子14で発生するジュール熱が、良好な熱伝導率の非磁性絶縁膜16を経由して、ヘッド外部に効率良く放出される。特に、図1の矢印A方向に回転する磁気ディスク18によって発生する空気流が、対向する位置に露出した非磁性絶縁膜16の放熱効果をより高めるため、磁気抵抗効果素子14で発生するジュール熱は一層効率良く放出される。これにより、センス電流の大きさの如何に拘わらず、磁気抵抗効果素子14の温度上昇を抑えることができるので、熱ノイズが発生し、或いは、ヘッドの通電寿命が短くなる等の不都合を回避できる。

【0017】次に、本発明の第2実施形態例を、図2を参照して説明する。本実施形態例が第1実施形態例と異なる点は、ブラックスガイド13、磁気抵抗効果素子14及び第2シールド層12で囲まれた部分に、磁気ディスク18のトラック幅方向に延びる複数のスパイラル状の記録用コイル導体膜20が、トラック幅方向と直交する(記録面18aと直交する)方向に並んで配置されている点である。この場合、磁気ディスク18に対する記録時には、各コイル導体膜20が、第1及び第2シールド磁性層11、12を磁極として夫々兼用する。

【0018】第2実施形態例の磁気抵抗効果型薄膜ヘッド20によれば、センス電流の供給時に、磁気抵抗効果素子14で発生するジュール熱と、書き込み電流(コイル電流)の供給時に記録用コイル導体膜20で発生するジュール熱と、非磁性絶縁層16を経由してヘッド外部に効率良く放出できる。これにより、第1及び第2シールド磁性層11、12で囲まれた比較的広い範囲内で発生するジュール熱を効果的に放出することができる。

【0019】図3は、第3実施形態例の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドを示す、ディスク記録面と直交する方向の断面図である。この実施形態例では、第2実施形態例の構成に加えて、ブラックスガイド13、磁気抵抗効果素子14及び第1シールド磁性層11で囲まれた部分にも、記録面18aと直交する方向に複数の記録用コイル導体膜21を並んで配置している。本実施形態例の磁気抵抗効果型薄膜ヘッド30によると、センス電流の供給時に磁気抵抗効果素子14で発生するジュール熱と、書き込み電流の供給時に記録用コイル導体膜20、21で発生するジュール熱と、ヘッド外部に効率良く放出することができる。

【0020】以上、本発明をその好適な実施形態例に基づいて説明したが、本発明の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドは、上記実施形態例の構成にのみ限定されるものではなく、上記実施形態例の構成から種々の修正及び変更を施した磁気抵抗効果型薄膜ヘッドも、本発明の範囲に含ま

れる。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドによれば、ヘッド内部で発生するジュール熱を外部に効率良く放出して温度上昇を抑え、熱ノイズの発生を抑制し、或いは、ヘッドの通電寿命が短くなる不都合を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドを示す、ディスク記録面と直交する方向の断面図である。10 ある。

【図2】第2実施形態例の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドを示す、ディスク記録面と直交する方向の断面図である。

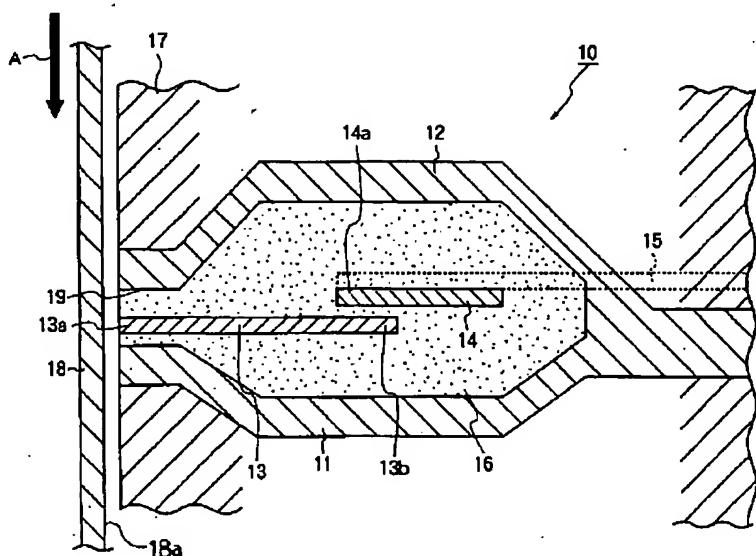
【図3】第3実施形態例の磁気抵抗効果型薄膜ヘッドを

示す、ディスク記録面と直交する方向の断面図である。

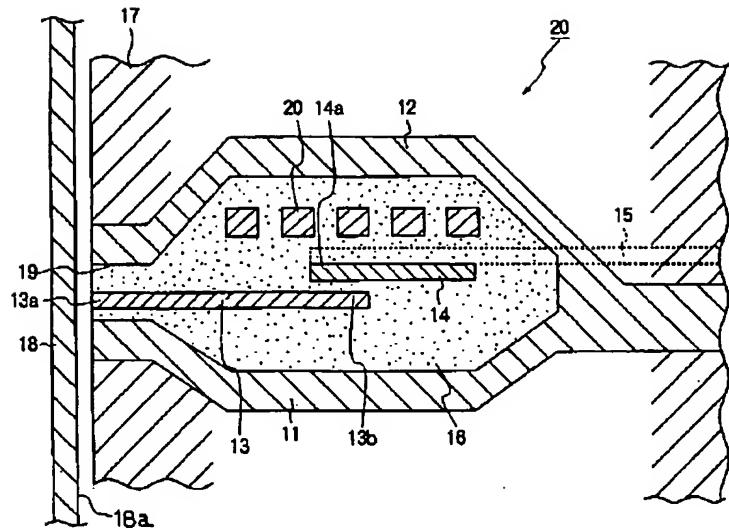
【符号の説明】

- 10、20、30 磁気抵抗効果型薄膜ヘッド
- 11 第1シールド磁性層
- 12 第2シールド磁性層
- 13 フラックスガイド
- 13a フラックスガイドの先端
- 14 磁気抵抗効果素子
- 15 引出し導体
- 16 非磁性絶縁膜
- 18 磁気ディスク（磁気記録媒体）
- 19 ギャップ
- 20、21 記録用コイル導体膜

【図1】



【図2】



【図3】

